

**UN ANÁLISIS A LOS DETERMINANTES DE LA COTIZACIÓN AL SISTEMA  
PENSIONAL. CASO DE LOS OCUPADOS EN CALI PARA EL SEGUNDO  
TRIMESTRE DEL 2017**

**LUISA FERNANDA VARÓN HERRERA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2018**

**UN ANÁLISIS A LOS DETERMINANTES DE LA COTIZACIÓN AL SISTEMA  
PENSIONAL. CASO DE LOS OCUPADOS EN CALI PARA EL SEGUNDO  
TRIMESTRE DEL 2017**

**Trabajo de grado para optar al título de economista**

**LUISA FERNANDA VARÓN HERRERA**

**Director de Trabajo de Grado:**

**DIANA MARCELA JIMÉNEZ RESTREPO**

**Profesora Titular del Departamento de Economía**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
SANTIAGO DE CALI  
2018**

# Contenido

1. Introducción .....	5
2. ¿Cómo se han abordado los análisis de la cobertura del Sistema Pensional? .....	7
3. Marco teórico – Modelo de Generaciones Traslapadas (MGT) .....	11
4. Metodología .....	14
4.1 <i>Modelo de duración de afiliación pensional</i> .....	14
4.2. <i>Función de riesgo (The Hazard Function) – Generalización</i> .....	15
4.2.2 Estimación No paramétrica .....	16
4.2.3 Estimación Paramétrica .....	16
4.3 <i>Datos</i> .....	18
5. Marco empírico .....	19
5.1 <i>Estadísticas descriptivas</i> .....	19
5.2 <i>Análisis no paramétrico: estimación y caracterización de la continuidad de cotización en los actualmente ocupados en Cali</i> .....	20
5.3 <i>Estimaciones</i> .....	25
6. Conclusiones .....	31
Bibliografía .....	32

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Población afiliada en Cali .....	19
<b>Cuadro 2.</b> Afiliación según el sector laboral y la Jefatura de hogar en Cali .....	19
<b>Cuadro 3.</b> Semanas promedio de Cotización por Sexo en Cali .....	20
<b>Cuadro 4.</b> Comparación de modelos paramétricos incluyendo la formalidad laboral .....	27
<b>Cuadro 5.</b> Comparación de modelos paramétricos incluyendo las ocupaciones laborales .....	27
<b>Cuadro 6.</b> Modelo Paramétrico incluyendo la Heterogeneidad No Observada .....	28

## GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Funciones de supervivencia según el sexo.....	20
<b>Gráfica 2.</b> Funciones de supervivencia según la Jefatura de Hogar.....	21
<b>Gráfica 3.</b> Funciones de supervivencia según el Fondo de Afiliación.....	22
<b>Gráfica 4.</b> Funciones de supervivencia según la formalidad laboral.....	23
<b>Gráfica 5.</b> Funciones de supervivencia según la Ocupación (Empresa Particular Vs Gobierno).....	24
<b>Gráfica 6.</b> Funciones de supervivencia según la Ocupación (otros).....	24

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los determinantes de la permanencia continua en la cotización al sistema pensional en Cali; se utiliza como muestra de datos la información de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) 2017\_litrim para explicar el impacto de algunos determinantes socioeconómicos en la cotización mediante un modelo paramétrico y no paramétrico. Entre los resultados más importantes, se destaca el hecho de que la formalidad laboral tiene un impacto negativo sobre la cotización, lo cual se refleja en que la probabilidad de realizar aportes continuos a pensión por el sector informal es 14% menor al sector formal.

**Palabras Claves:** Sistema pensional, cotización, formalidad laboral, modelos de duración,

## 1. Introducción

¿Qué tan difícil es cumplir los requisitos para jubilarse? ¿Qué hace que se tenga que posponer los aportes al sistema pensional? En vista de que la importancia del ahorro a futuro siempre ha existido, el interés por tener recursos a la hora de jubilarse prevalece, sin embargo, el aumento de la edad y la cantidad de semanas como requisito de jubilación, ha sido uno de los tantos problemas que aquejan no solamente a las personas de la tercera edad, sino también, a los jóvenes que actualmente están cotizando y a los que aún no han empezado a cotizar (EL TIEMPO, 2017). Para responder a las anteriores preguntas, este trabajo se enfocará en analizar los factores socioeconómicos que caracterizan a las personas, para determinar el *por qué* varía la continuidad en las cotizaciones. Por ende, la edad, el sexo, el problema de informalidad laboral y el nivel de educación tendrán un papel importante en el desarrollo de este análisis.

Se partirá de la estrecha relación que existe entre la ocupación del individuo y la seguridad social, dado que se asume que para realizar aportes al Sistema Pensional (SP), es necesario que el individuo tenga un empleo. No obstante, Uthoff (2002) comenta que el problema del desempleo tiene gran incidencia en las cotizaciones, puesto que, un individuo puede trabajar un tiempo y estar afiliado y cotizando al SP, sin embargo, si a ese individuo por ejemplo, se le termina el contrato laboral o decide buscar otro empleo, el tiempo en que se demora en encontrarlo, estará sin cotizar. Por tanto, si los periodos de desempleo entre los trabajos que ejerce el individuo son muy largos, puede repercutir en tener semanas incompletas de cotización requeridas para cuando cumpla la edad estipulada de jubilación.

Por otro lado, se tiene el problema de la informalidad laboral, por lo que se asume, que una persona que tenga un trabajo informal no estará obligada, ni incentivada a cotizar en el SP; en muchos casos, por lo inestable de los ingresos laborales y hasta por la misma cuantía de éstos, no podrá cotizar. García (2003) menciona que son pocos los trabajadores informales que toman la decisión voluntaria de cotizar a una pensión, pues muchas veces no desean o frecuentemente no pueden pagar la cotización, la cual, tiene que ser cubierta en su totalidad por él mismo. Por tanto, las presiones para hacer que obligatoriamente coticen los trabajadores informales resultan difíciles de lograr. Cabe resaltar, que la informalidad y el desempleo afectan desproporcionadamente a los jóvenes, a los trabajadores menos calificados y a los trabajadores por cuenta propia,

quienes son precisamente los que menor cobertura en pensiones presentan (Santamaría, 2010).

Por lo antes dicho, el objetivo central de este trabajo será el de detectar mediante un análisis de duración el *cuándo* y el *por qué* se deja de cotizar. Puesto que, gran parte de la literatura sobre el sistema pensional sólo ha estudiado los determinantes de la probabilidad de afiliación, más no han tenido en cuenta la evolución temporal de ésta, es decir, los modelos que se han utilizado han sido de elección binaria y de naturaleza estática, mientras que el análisis de duración capta la temporalidad y la variación de las circunstancias a lo largo del tiempo, siendo un enfoque más dinámico que el anteriormente mencionado. Además, de que éste último trata la censura de los datos, la cual ocurre cuando el resultado o evento de interés (cotización) no se observa para todos los individuos dentro del período en que se recolectan los datos. Dicha información resulta un insumo fundamental, ya que “los problemas de fidelidad en el sistema de pensiones afectan de forma directa las finanzas del Sistema General de Pensiones (SGP) y, en particular, la posibilidad de poder algún día acceder a una pensión” (Santamaría, 2010, p 59).

Para cumplir con el objetivo anterior, se utilizarán modelos de duración paramétricos y no paramétricos, utilizando para ello datos provenientes de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) para el segundo trimestre del 2017. A través de dicha metodología se podrán responder preguntas acerca de la dinámica del cese de cotizaciones en el sistema pensional para el caso de los ocupados en Cali, como por ejemplo: ¿Cómo varía la continuidad en las cotizaciones, entre diferentes subgrupos de la población?

Esta investigación está dividida en 6 secciones: la primera sección es la presente introducción sobre el tema a tratar, en la cual se especificó el objetivo del trabajo y un bosquejo sobre la metodología a utilizar, de aquí se parte, hacía una revisión bibliográfica de documentos que han tratado el tema de pensiones, diferencias en formalidad laboral y metodologías utilizadas en el sistema pensional, la cual se muestra en la sección 2. En la sección 3 se presentará el marco teórico y una explicación minuciosa de la metodología que se va utilizar en la sección 4. Ya teniendo claro la metodología, se procede a presentar en la sección 5, el análisis empírico sobre los

determinantes de la continua cotización. Finalmente, se exponen los principales resultados con base a la estimación, la cual será mostrada en la sección 6.

## **2. ¿Cómo se han abordado los análisis de la cobertura del Sistema Pensional?**

Como fue señalado en la sección anterior, la literatura sobre el Sistema Pensional (SP) en Colombia ha sido bastante amplia y ha estado basada principalmente en el uso de modelos de variable dependiente binaria, los cuales modelan la probabilidad de que una persona se encuentre afiliada o no al SP. En esta línea de investigación, Santamaría (2010) hace un análisis de la relación entre el sistema pensional y el mercado laboral en el que plantea que altos niveles de informalidad, desempleo y la inestabilidad del empleo explican la baja cobertura del SP y que los cotizantes dejen de cotizar. En el análisis que realiza, se dice que muchas de las deficiencias del sistema pensional actual están determinadas por distorsiones en el mercado laboral. También mencionan dos posibles causas de la informalidad, la primera a tono con los impuestos a la nómina y las políticas de salario mínimo y la segunda que la informalidad es incentivada con subsidios pobremente diseñados y muchas veces mal focalizados.

Con respecto al problema de la informalidad, García (2003) plantea que ésta se presenta en mayor proporción en países en vía de desarrollo, puesto que exponen bajas tasas de crecimiento económico lo cual conlleva a la reducción del gasto y empleo público. Consecuentemente, la fuerza de trabajo en los países en vía de desarrollo se caracteriza por una mayor proporción de trabajadores por cuenta propia, personas dedicadas a actividades agrícolas y alta incidencia de empleo eventual y subempleo. Considerando así a los trabajadores informales como una combinación de empleo precario con bajo nivel de ingresos, provocando ausencia de capacidad económica e interés en asignar parte de sus recursos para una futura pensión.

En esta misma línea de investigación, Bustamante (2006) identifica los determinantes de la afiliación al sistema pensional colombiano. Para ello utiliza la Encuesta Nacional de Hogares (ENH) del segundo trimestre del 2003, estableciendo mediante un modelo Probit los determinantes de la afiliación haciendo similitud con las variables que determinan la empleabilidad de los individuos. Además, crea un índice de afiliación con los mayores determinantes según los resultados obtenidos con el modelo Probit, para

observar el comportamiento de las variables (determinantes) a través del tiempo. Obteniendo como resultado, que la afiliación se puede aumentar si se crean hábitos de ahorro entre la población joven y se disminuye la informalidad.

Delgado (2015) se basa en un modelo teórico de generaciones traslapadas, que es un esquema de transferencias intergeneracionales que puede inducir mayor eficiencia en la economía, determinando hasta qué punto estas transferencias que inducen los sistemas vigentes de educación y seguridad social en Colombia, coinciden con la asignación de mercado eficiente. Utiliza la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) y cifras del presupuesto para el 2003, para poder estimar las tasas de interés implícitas que igualan el valor presente de los servicios educativos recibidos con los aportes pensionales realizados, y la que iguala el valor de la carga tributaria de una persona a lo largo de su vida con los beneficios pensionales que esta recibe. Demostrando al final que, el estado actual de las pensiones y la educación pública en Colombia, no permite reproducir las condiciones de eficiencia que plantea el modelo teórico.

Mediante la estimación de modelos de elección binaria, Franco (2012) y García (2015) identifican el impacto de los determinantes de la afiliación al SP. Realizan un análisis de la cobertura frente a las variaciones generadas ante cada reforma. En el análisis se precisa que la implementación de un sistema pensional dual en Colombia ha sido un generador del aumento en la cobertura del sistema; resaltando también, que la empleabilidad formal mejora la cobertura al sistema pensional, por ende, una mejor cobertura en educación permite tener acceso a empleos mejor remunerados, que consecuentemente generan una mayor probabilidad de cotizar en el sistema.

Uthoff (2002) explica cómo el mercado laboral limita la cobertura de los sistemas pensionales en América Latina. Resalta que América Latina experimenta un proceso simultáneo de envejecimiento de la población y de precarización del empleo (aumento en las tasas de desempleo e informalidad) que desafía a los sistemas contributivos; esta precarización del empleo afecta directamente la posibilidad de cotizar en el sistema pensional, restringiendo en el largo plazo el acceso a una pensión.

Dado que la participación en el mercado laboral y la seguridad social están estrechamente relacionados, es inevitable tomar en cuenta el estudio microeconómico que trata sobre las decisiones en el mercado laboral de Uribe, Ortiz y Correa (2006), en



el que se tienen en cuenta variables socioeconómicas como explicativas de la participación laboral y cuya metodología de estimación consta de dos diferentes aproximaciones. En la primera, se supone que las decisiones de los agentes se toman de forma secuencial; para este caso las estimaciones se hacen a partir de un modelo econométrico bivariado o binomial. En la segunda, se propone múltiples alternativas de elección de forma simultánea, por lo que se realiza una estimación multinomial. Posteriormente, Ortiz y Uribe (2007) estudian la exclusión social en el mercado laboral como uno de los principales problemas en la economía actual, para analizar la calidad del empleo en el Valle del Cauca.

Además de revisar la literatura nacional, en la cual analizan los determinantes de calidad de empleo, informalidad laboral, seguridad social y cobertura pensional es importante analizar los determinantes en la decisión de jubilación debido a que el proceso de cotización y la decisión de jubilación están estrechamente relacionados. La siguiente literatura internacional revisada, expone las diferentes metodologías que se han usado para definir el por qué de un retiro anticipado y los incentivos para la decisión de jubilación.

Antolín y Carpetta (1998) analizan los determinantes de la decisión de jubilación en Alemania utilizando micro datos del Grupo Socioeconómico Alemán durante el período 1985-1995 y observan si las reformas del sistema de seguridad social podrían contribuir a fomentar la participación de las personas mayores en el mercado de trabajo. Teniendo en cuenta que Alemania posee un sistema público obligatorio de pensiones bajo la modalidad “Pay as you go”<sup>1</sup>, además de que cualquier individuo que haya contribuido al sistema por más de 5 años tiene derecho a jubilarse a los 65 años y bajo ciertas reglas excepcionales, existe la posibilidad de retiro anticipado. Utilizan como técnicas de estimación, funciones de riesgo para describir la salida a la jubilación. Las estimaciones no paramétricas sugirieron que la estructura de incentivos generada por el funcionamiento de los distintos regímenes de seguridad social y los factores sociodemográficos desempeñan un papel importante en la decisión de jubilación individual. De igual manera, Stock y Wise (1990) y Lazear y Moore (1988) estudian

---

<sup>1</sup> El Pay-as-ou-go es un plan de pensión de pago en el que los beneficiarios del plan deciden cuánto quieren contribuir, ya sea teniendo la cantidad especificada regularmente deducida de su cheque de pago (cuenta bancaria) o contribuyendo la cantidad deseada en una suma global.

para Estados Unidos el efecto de los planes de pensiones a nivel de firma para estimar un modelo de decisión de jubilación basado en la teoría del valor de opción. Stock y Wise (1990) muestran que, dada su estructura, los beneficios de estos planes generan un claro incentivo a permanecer en la firma hasta cierta edad, luego de la cual la dirección del incentivo se revierte. Es así como su modelo logra capturar la existencia de discontinuidades en las tasas de jubilación en edades específicas. En complemento, Lazear y Moore (1988) determinan que lo óptimo para jubilarse es cumplir los requisitos estipulados para ello.

Berkovec y Stern (1991) utilizan un enfoque de programación dinámica para modelar la decisión de jubilación de los encuestados en el “National Longitudinal Survey of Mature Men” de Estados Unidos. Los autores utilizan una muestra de 2497 adultos hombres entre 45 y 59 años en 1966, que fueron seguidos desde 1966 hasta 1983 con entrevistas realizadas prácticamente todos los años e incorporando al modelo la posibilidad de que la gente decida trabajar; incluyendo esto como un posible estado del individuo. El anterior estado del individuo se toma en cuenta dado a los 800 casos de gente que vuelve a trabajar luego de un período de inactividad. Sin embargo, los autores advierten que puede haber una confusión entre desempleo y jubilación, lo que se debe a una definición inexacta de lo que entienden por “retiro”.

Por otro lado Burtless (1986) define la jubilación como una disminución discontinua de la oferta de mano de obra, los trabajadores normalmente se retiran sólo una vez en la vida. Aunque los factores temporales, como el desempleo, los salarios deprimidos y la enfermedad a corto plazo, pueden afectar esta decisión; la decisión básica de jubilarse también implica consideraciones de más largo plazo. Por lo cual, el autor modela el efecto en la decisión de jubilación de las alzas no anticipadas de las pensiones de seguridad social de principios de los 70’s en los Estados Unidos, mediante un marco de maximización de utilidad de consumo y ocio bajo una restricción presupuestaria intertemporal.

Finalmente, como uno de los trabajos precursores en la utilización de las funciones de riesgo en el contexto de la decisión de jubilación es el de Hausman y Wise (1985), tiene como objetivo central la determinación del efecto de los beneficios de la Seguridad Social (SS) y el estado de salud en la decisión de jubilación en Estados Unidos. Para

ello, utilizan los datos de la *Longitudinal Retirement History Survey (LRHS)*, entre los años 1969 y 1979, con frecuencia bianual. En el período analizado, se produjo una notable caída de la participación laboral de los adultos mayores. Por otra parte, se produjo un crecimiento en términos reales de los beneficios de la seguridad social, así como un crecimiento real de los salarios y de los beneficios esperados por atrasar la jubilación. Los datos confirmaron la intuición acerca del efecto de la seguridad social en la jubilación. Así, las estimaciones realizadas mediante las funciones de riesgo mostraron dependencia positiva entre la probabilidad de jubilarse y la magnitud de las pensiones.

### **3. Marco teórico – Modelo de Generaciones Traslapadas (MGT)**

Los agentes se enfrentan a diario a situaciones en las cuales deben tomar una decisión. Cada agente para realizar una elección tiene en cuenta la información a su disposición y muchas de las decisiones que toman los agentes diariamente terminan afectando en el futuro, su bienestar. En el contexto de este trabajo se analiza lo que determina que un individuo afiliado al SP decida continuar cotizando pensión o retirarse, partiendo del tiempo que lleva el individuo afiliado al SP. Para ellos, como base teórica de esta investigación se tendrá en cuenta el Modelo de Generaciones Traslapadas (MGT) desarrollado por Diamond (1965) en el que se plantean las implicaciones agregadas del ahorro de ciclo de vida de los individuos.

La característica primordial del MGT, es que se basa en una estructura de individuos homogéneos de diferentes generaciones que comercian entre sí en un momento  $t$ .

Los puntos a tener en cuenta en este modelo teórico son:

- Las personas viven por dos periodos: Juventud y vejez.
- En un mismo periodo nacen los jóvenes y mueren los adultos mayores.
- En cada periodo conviven una generación de jóvenes y una generación de adultos mayores.
- Se considera que los agentes sólo tienen en cuenta su propia utilidad y por tanto, consideran un horizonte finito cuando toman sus decisiones.

A continuación, se muestra de manera generalizada la estructura poblacional planteada por Diamond (1965):

Tabla 1. Estructura poblacional por generaciones

GEN/T	0	1	2
<b>0</b>	$J_0$	$J_0$	
<b>1</b>		$J_1$	$J_1$
<b>2</b>			$J_2$

La tabla 1 muestra el traslapamiento entre distintas generaciones en un momento  $t$ . Por ejemplo, en el momento  $t = 1$  coexisten una generación joven nacida en este mismo periodo con una generación vieja nacida en  $t = 0$ . Este patrón se repite en el tiempo, y por tanto, en cada momento  $t$  nace una nueva generación que convive con la generación nacida en el periodo anterior.

Es decir, que tiende a existir un equilibrio entre cotizantes y beneficiarios (Jóvenes y adultos de tercera edad coexistiendo en un momento  $t$ ), suponiendo una tasa de natalidad constante y tasa de mortalidad invariante en ese momento. Sin embargo, dado el aumento en la informalidad laboral y demás incentivos que han hecho que las personas ya no sean fieles cotizantes del SP, tiende a crear un desajuste en el SP, debido a la variación del grado de proporcionalidad entre lo que se aporta (cotizaciones individuales) y lo que se recibe (pensiones futuras). Lo anterior tiene gran relevancia para el análisis dinámico en este trabajo, en el cual se observará y se determinará el por qué de la salida de los aportantes del SP en ciertos puntos del tiempo de cotización, mediante modelos de duración.

### El Modelo

En cada periodo nace una generación que consta de  $J_t$  individuos, y cada uno de ellos vive dos periodos. Cada individuo tiene una dotación de trabajo (empleo) en el primer periodo de su vida, mientras que en el segundo periodo se asume que no dispone de trabajo, en otras palabras, el primer periodo de vida de un individuo coincide con su vida laboral activa, mientras que el segundo coincide con su jubilación.

Los individuos maximizan su utilidad, la cual depende de su consumo en los dos periodos de su vida:  $u(c_t^1, c_{t+1}^2)$ , donde  $c_t^1$ , y  $c_{t+1}^2$  denotan el consumo en el periodo de juventud (primer periodo de vida) y de vejez (segundo periodo de vida), respectivamente.

$$(1) \text{ Max } U(c_t^1, c_{t+1}^2) \quad \text{s.a}$$

$$(2) d_{t+1} = w_t - c_t^1$$

$$(3) c_{t+1}^2 = d_{t+1}(1 + r_{t+1})$$

$d_{t+1}$  Representa los activos de los individuos,  $w_t$  es el salario y  $r_{t+1}$  el tipo de interés.

Igualando (2) y (3) se obtiene la restricción intertemporal:

$$w_t = c_t^1 + \frac{c_{t+1}^2}{(1+r_{t+1})} \quad (4)$$

Ésta indica que la distribución del ingreso en el momento  $t$ , tiene en cuenta el consumo presente y futuro mediante el ahorro presente.

La Relación Marginal de Sustitución (RMS) entre consumo presente y futuro es igual a su precio relativo  $(1 + r_{t+1})$  :

$$\text{RMS} = \frac{U_{c^1}(c_t^1, c_{t+1}^2)}{U_{c^2}(c_t^1, c_{t+1}^2)} = (1 + r_{t+1}) \quad (5)$$

Las funciones  $c^1(r_{t+1}, w_t)$  y  $c^2(r_{t+1}, w_t)$  denotarán, respectivamente, el consumo óptimo del primer y segundo periodo dados el tipo de interés futuro y los salarios presentes, mientras que el ahorro óptimo se denotará como  $S(r_{t+1}, w_t)$ , de tal manera que:

$$d_{t+1} = S(r_{t+1}, w_t) = w_t - c^1(r_{t+1}, w_t) \quad (6)$$

El ahorro óptimo será igual a la parte del salario que el agente deja para sí mismo, después de consumir lo necesario en su juventud. Por ende, esa parte del salario se convertirá en el ahorro pensional del agente.

A partir del modelo expuesto se genera la idea principal de investigación sobre los determinantes socioeconómicos que pueden afectar la afiliación al SP a través del tiempo, en las distintas generaciones y cómo puede repercutir a las generaciones futuras, ya que permite ilustrar la relevancia del efecto intergeneracional, el cual es un factor importante para la población que espera acceder a una pensión en la vejez.

## 4. Metodología

### 4.1 Modelo de duración de afiliación pensional

El objetivo general de este trabajo es investigar *cuándo* y *por qué* es probable que ocurra, como evento determinado, el cotizar o no cotizar al SP. Específicamente, interesa el tiempo que lleva tomar esta decisión y cuáles son las variables que más influyen en el cumplimiento del evento.

La técnica que permite describir el comportamiento de datos que corresponden al tiempo o duración desde un punto inicial hasta un punto final del evento se denomina análisis de duración. Esta técnica posee la gran ventaja de captar la temporalidad, siendo un enfoque más dinámico a diferencia del modelo Logit, el cual es de naturaleza estática. Lo anterior, se ve reflejado en el objetivo o eje central del modelo, el cual no consiste en determinar cuál es la probabilidad de que un evento ocurra (ejemplo: probabilidad de que un individuo cese las cotizaciones), sino más bien, la probabilidad *condicional* de que esto ocurra: Como por ejemplo, la probabilidad de que el individuo cese las cotizaciones, *dado que ha estado cotizando durante 3 años por el tipo de contrato que tiene*.

Adicionalmente, en el análisis de duración se considera el tratamiento de censura de los datos, el cual se considera como un problema que usualmente surge al tratar de modelar la variable de interés,  $T$  (años de cotización). La censura ocurre cuando el resultado o evento de interés (cotizar o no cotizar) no se observa en algunos de los individuos dentro del período en que se recolectan los datos. Por ejemplo, si se está analizando el tiempo que le lleva a los individuos alcanzar una pensión, se puede conocer con exactitud cuándo los individuos empezaron a cotizar (afiliación al SP). Sin embargo, si se supone que la medición de la duración de la cotización debe ser continua, se debe tener en cuenta el tiempo que la persona ha durado en su trabajo o por cuánto tiempo dejó de cotizar debido a, por ejemplo, un cambio de empleo o pérdida de éste; en ese caso es posible que los individuos no estén cotizando continuamente, por lo que la verdadera duración no es observada dado al desempleo o inactividad laboral.

#### 4.2. Función de riesgo (The Hazard Function) – Generalización

El método de estimación de la decisión de cotizar o no cotizar que se utilizará en este trabajo será el de las funciones de riesgo, conocidas también como modelos de duración o “hazard functions”, estimando cuáles son las variables que determinan el momento en que un individuo decide no seguir cotizando.

Por tanto, es necesario definir la función de riesgo o supervivencia, la cual permite aproximar la probabilidad de salir del estado de cotización, condicional en haber “sobrevivido” con empleo hasta el comienzo de ese intervalo. Se considera que  $t$  es una variable continua que registra el tiempo que lleva el individuo realizando cotizaciones al SP y siguiendo la metodología de Kiefer (1988), se tiene en cuenta lo siguiente:

- En  $t = 0$ , es cuando el individuo comienza a cotizar de manera que  $t > 0$ .
- La función de distribución acumulada de  $t$ , se define como:

$$F(t) = Prob(T \leq t) = \int_0^t f(s)ds \quad t > 0 \quad (7)$$

$F(t)$  representa la proporción de personas que dejaron de cotizar en  $T$  periodos. El complemento de  $F(t)$  es la llamada Función de Supervivencia:  $S(t)$ . Esta función representa la proporción de individuos que siguen cotizando después de  $T$  y se define como:

$$S(t) = Prob(T \geq t) = 1 - F(t) \quad (8)$$

Con la ecuación (7) y (8) se construye la razón de riesgo:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (9)$$

Donde  $\lambda(t)$  representa la razón de abandonar el estado de cotización. Por ejemplo, si la duración de la cotización se mide en meses,  $\lambda(8)$  denotaría la probabilidad de dejar de cotizar dentro de los meses 8 y 9, dado que el individuo realizó cotizaciones hasta el octavo mes.

#### 4.2.2 Estimación No paramétrica

Se supondrán individuos homogéneos, por tanto, como método exploratorio se utilizará la estimación no paramétrica de Kaplan-Meier, con la cual se aplicarán las funciones de supervivencia para unos subgrupos de la muestra: sexo, formalidad laboral, fondo de afiliación, Jefatura de hogar y por ocupación.

La función de supervivencia de Kaplan-Meier (1958) se denota de la siguiente manera:

$$\hat{S}(t_j) = \prod_{k=1}^j (1 - \hat{h}_k) \quad (10)$$

Donde  $\hat{h}_k = \frac{d_j}{n_j}$ ,  $d_j$  es el número de individuos que dejan de cotizar en  $t_j$  y  $n_j$  representa la cantidad de individuos que podrían eventualmente dejar de cotizar en el tiempo:

$$n_j = \sum_{k \geq j} (m_k + d_k) \quad (11)$$

Donde  $m_k$  será el número de observaciones censuradas entre  $t_j$  y  $t_{j+1}$ .

Kalbfleisch & Prentice (1980) afirman que este estimador es una función únicamente de los datos de la muestra. Es decir, que el uso de éste permite describir la relación existente entre la función de riesgo y el tiempo de duración hasta que ocurre el evento.

#### 4.2.3 Estimación Paramétrica

Posterior al análisis bajo el supuesto de homogeneidad en los individuos, se estimará el modelo principal en el cual se parte del supuesto de heterogeneidad:

Se parte de que el riesgo de que ocurra el cese de cotización, difiere entre individuos. Por tanto, se identificarán las variables explicativas de la “heterogeneidad observada” en función del riesgo. La heterogeneidad observada se introducirá en el modelo considerando  $x$  variables explicativas  $Z_x$ , siendo  $x = 1, 2, \dots, X$  lo que caracteriza a los individuos, como por ejemplo,  $Z_1$  representaría el sexo de la persona,  $Z_2$  la jefatura de hogar, y así sucesivamente con todas las características de los individuos. Por lo cual, se obtendrá un vector  $Z_{xij}$ , donde cada elemento del vector representa la característica  $x$  para el individuo  $i$  en el momento  $j$ .



Para incluir el efecto de este vector en la duración y riesgo del evento cese de cotización, se tendrán dos alternativas: El Modelo de Riesgo Acelerado (MRA) y el Modelo de Riesgo Proporcional (MRP). La diferencia entre estos dos modelos radica en la manera de introducir los efectos de las variables explicativas. Es decir, el primero tiene efecto sobre el tiempo de duración y el segundo sobre la función de riesgo.

Kalbfleisch & Prentice (1980) comentan que el MRA es una forma alternativa de representación del modelo exponencial, como caso particular de la distribución Weibull. -Esta distribución permitirá a través de la estimación del coeficiente, conocer si la función de riesgo es dependiente o no de la duración y si esa dependencia es positiva o negativa (Kiefer, 1988).

Tengamos en cuenta que la distribución Weibull permite percibir si la función es monótona decreciente  $p < 1$  o monótona creciente  $p > 1$ . Al realizar el ajuste en el modelo de Riesgo Acelerado, lo que se hará será dar una percepción en el vector de parámetros respecto a su signo (Kiefer, 1988).

Por ejemplo, si tengo la variable binaria sexo, 1 si es hombre y 0 si es mujer; y al estimar obtengo que el signo de la variable es positivo, va a indicar que los hombres tienen mayor probabilidad de mantener una cotización continua en comparación a las mujeres (incremento en la duración de la cotización), lo cual indica menor riesgo de ocurrencia del evento (disminución en la probabilidad del cese de cotización).

Por otro lado, también se estimará el Modelo de Riesgo Proporcional, el cual tiene como principal supuesto que la función de riesgo de los individuos es un múltiplo de una función de riesgo arbitraria, no especificada y no negativa en el tiempo (Cox, 1972). Este modelo tiene implícitos tres supuestos: El primero, hace referencia a la inexistencia de la heterogeneidad no observada, puesto que asume que toda la heterogeneidad entre individuos es recogida en las variables explicativas. El segundo es el de proporcionalidad, el cual indica que el efecto del vector  $Z_{xij}$  es multiplicativo sobre la función de riesgo mediante un factor que no depende del tiempo de duración, en otras palabras, el cociente entre el riesgo para dos individuos con el mismo vector es constante en el tiempo, y por último, está el supuesto de linealidad. Cabe resaltar que a la estimación del Modelo de Riesgo Proporcional se le hará un ajuste para que la función de riesgo se distribuya aplicando la distribución Weibull.

En resumen, la finalidad es presentar el modelo paramétrico bajo una distribución Weibull, el cual se caracteriza por tener una función de riesgo de tipo polinomial, indicando si el riesgo puede ser creciente, decreciente o constante, estimando los coeficientes mediante el método de máxima verosimilitud.

### *4.3 Datos*

Los datos utilizados para esta investigación provienen de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del segundo trimestre del 2017. La muestra seleccionada para la estimación corresponde a las personas que se encuentran afiliadas al SP en la ciudad de Cali, los cuales corresponden a 1.712 observaciones. Se considera tanto individuos aportando en un fondo de pensiones obligatorias, como también en un fondo de pensiones voluntarias. Se tendrán en cuenta variables socioeconómicas como la edad, sexo, años de educación, ocupación, formalidad laboral e ingreso, siguiendo a Bustamante (2006) y Uribe, Ortiz y Correa (2006). Bustamante (2006) encuentra que la edad está directamente relacionada con la probabilidad de estar afiliado al sistema pensional, además de que a partir de los 35 años la probabilidad de afiliación se incrementa el doble. Con respecto al sexo, la considera una variable de gran impacto, puesto que la mujer tiene una menor tasa de participación laboral y por ende menor cantidad de años cotizando. En su estimación el tipo de trabajo también es una variable significativa, ya que la estabilidad laboral también depende de la ocupación; por ejemplo, un funcionario público o empleado del sector privado tiene mayor probabilidad de estar afiliado que un empleado doméstico. Además de las anteriores variables, Bustamante (2006) plantea que la formalidad laboral y el ingreso impactan en gran proporción, lo cual se evidencia en que a pesar de que los trabajadores formales son menor en cantidad que los trabajadores informales, los del sector formal presentan mayor porcentaje de afiliación al sistema pensional y cotizan sobre un ingreso mayor a aquellos pertenecientes al sector informal. Además, las variables anteriormente nombradas también son significativas en la participación laboral, por lo que permite identificar el porqué de los momentos de desempleo e inactividad laboral (Uribe, Ortiz y Correa, 2006). En resumen, son factores que afectan la participación laboral y afiliación al SP, y por ende se esperaría que tuviera igual o mayor impacto en la duración de cotización al fondo pensional indiferentemente de cual este sea.

## 5. Marco empírico

### 5.1 Estadísticas descriptivas

De acuerdo con la información de la GEIH 2017 II, el 48,47% de la población ocupada en Cali está afiliada al SP, lo cual dificultará a futuro el acceso a pensión debido a que sigue existiendo un gran porcentaje de personas que no están afiliadas a ningún régimen contributivo (51,53%).

**Cuadro 1.**  
**Población afiliada en Cali**

	<b>Población ocupada</b>	<b>Porcentaje</b>
Afiliados	1.712	48,47%
No afiliados	1.820	51,53%
Total	3.532	100%

Fuente: Elaboración propia con base en PET\_2017II trim de GEISH (2017), DANE.

A nivel del sector laboral, se evidencia en el cuadro 2 que la mayoría de los afiliados pertenecen al sector formal en un 89% seguido del sector informal<sup>2</sup> (10,98%). De los que están afiliados al régimen contributivo, el 63,9% lo están a un fondo privado y el 32,88% se encuentran en Colpensiones. Por lo antes dicho, se esperaría que el promedio de cotizaciones fuera más alto para el sector formal, dado que tiene como ventaja la opción de vinculación bajo el RPM (Colpensiones) por medio de la seguridad social, y además la posibilidad de elegir el fondo privado si no considera conveniente realizar sus aportes de cotización bajo el RPM.

**Cuadro 2.**  
**Afiliación según el sector laboral y la Jefatura de hogar en Cali**

<b>Fondo de afiliación</b>	<b>Sector Formal</b>	<b>Sector Informal</b>	<b>Total</b>
Fondo privado	996	98	1.094
Colpensiones	486	77	563
Regímenes especiales (FFMM, Ecopetrol, etc)	27	0	27

<sup>2</sup> Siguiendo la metodología del DANE, en la Gran Encuesta Integrada de Hogares, se conforma el sector informal teniendo en cuenta las siguientes posiciones ocupacionales que se consideran empleo informal: los empleados particulares que laboran en establecimientos, negocios o empresas que ocupen hasta cinco personas, incluyendo al patrón y/o socio. Los trabajadores familiares sin remuneración. Los trabajadores sin remuneración en empresas o negocios de otros hogares. Los empleados domésticos. Los jornaleros o peones. Los trabajadores por cuenta propia que laboran en establecimientos de hasta cinco personas y los patrones en empresas de hasta cinco trabajadores.

Régimen subsidiado prosperar	15	13	28
Total	1.524	188	<b>1.712</b>

Fuente: Elaboración propia con base en PET\_2017IItrim de GEISH (2017), DANE.

Con respecto a las semanas promedio de cotización por sexo se observa en el cuadro 3 que en promedio, los que presentan más semanas cotizadas son los hombres, con una diferencia de 188 semanas en promedio con respecto a las mujeres en el sector formal y de 10 semanas en el sector informal. Esto es comprensible, ya que se evidencia mayor porcentaje de afiliación por parte de los hombres tanto en el sector formal e informal.

**Cuadro 3**  
**Semanas promedio de Cotización por Sexo en Cali**

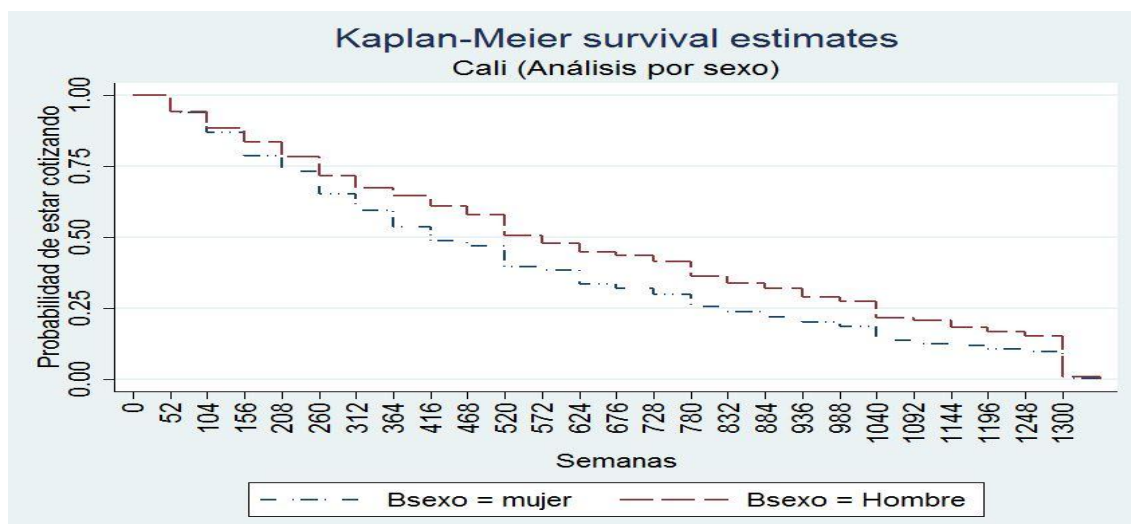
Sexo	Afiliados del Sector Formal	Semanas promedio de cotización
Mujer	685 (44,9%)	619,5
Hombre	839 (55,1%)	807,4
Total	<b>1.524</b>	722,8

Sexo	Afiliados del Sector Informal	Semanas promedio de cotización
Mujer	84 (44,7%)	846
Hombre	104 (55,3%)	856,4
Total	<b>188</b>	851,8

Fuente: Elaboración propia con base en PET\_2017IItrim de GEISH (2017), DANE.

## 5.2 Análisis no paramétrico: estimación y caracterización de la continuidad de cotización en los actualmente ocupados en Cali

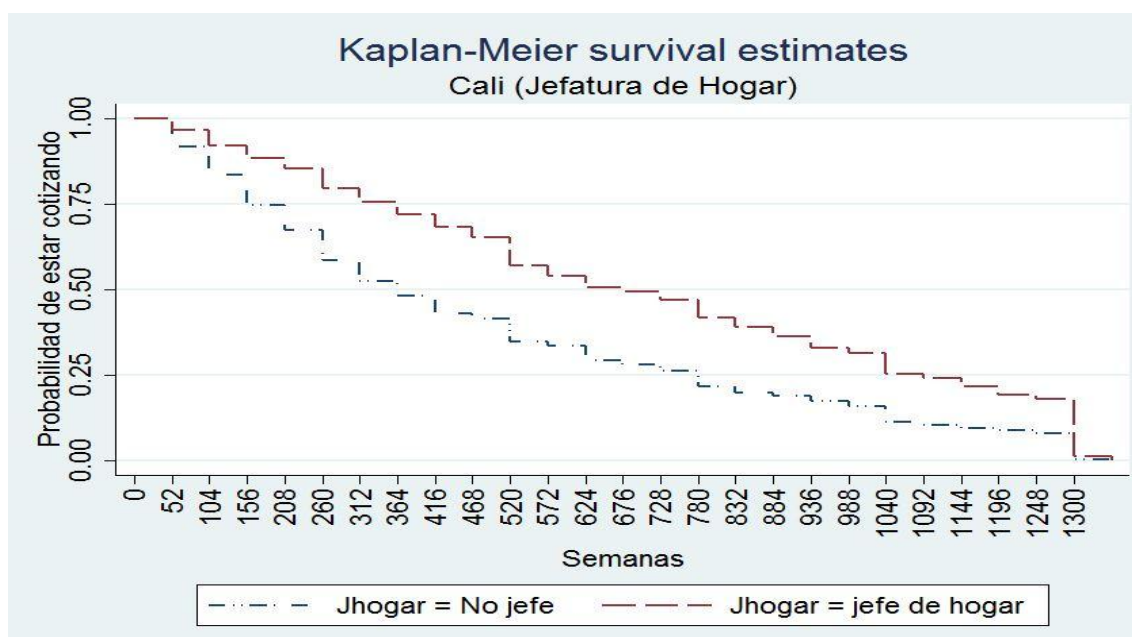
**Gráfica 1. Funciones de supervivencia según el sexo**



Como se puede observar en la gráfica 1 a medida que aumentan las semanas de cotización las mujeres tienden a tener menor probabilidad de continua cotización en comparación a los hombres, incluso si ambos presentan un porcentaje de continuidad similar en los dos primeros años. En la semana 52, hombres y mujeres tienen una probabilidad del 94% de seguir cotizando, sin embargo, la probabilidad baja un 12% para las mujeres y un 10% para los hombres en la semana 104 (2 años), a partir de allí la continuidad para ambos decrece significativamente en la ciudad de Cali, 12% más en mujeres que en hombres.

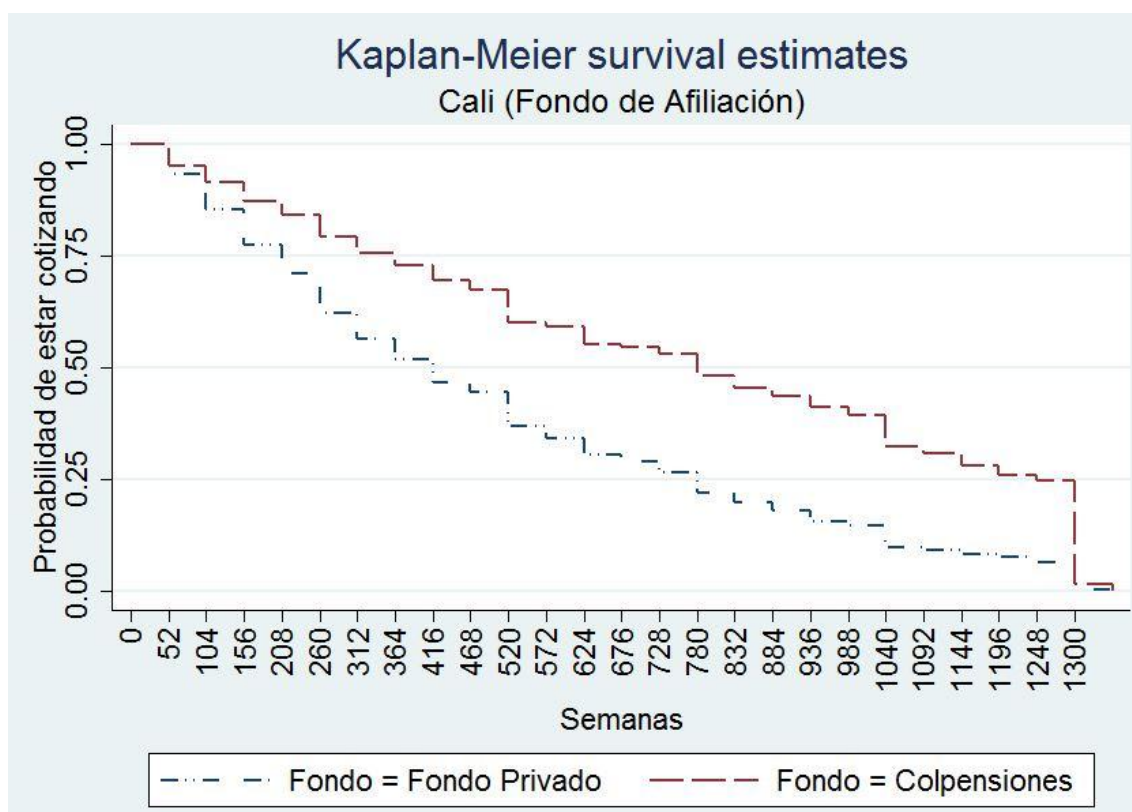
Partiendo de lo anterior, se puede justificar la diferencia en los aportes al SP por sexo debido a que se sigue manteniendo aún el estereotipo de la mujer ama de casa, es decir, en la jefatura de hogar sigue primando el hombre y por ende la mujer en la mayoría de los casos se encarga de la casa y los hijos. Lo cual se sustenta en la diferencia de edad para acceder a la pensión por vejez, lo que permite que las mujeres se pensionen cinco años antes que los hombres, si cumplen con el requisito de semanas cotizadas. Sin embargo, esto es tan solo una de las verdades, puesto que, en las mujeres, así como en los jóvenes, es mucho más crítico el desempleo; por otro lado, la calidad de los empleos a los que acceden las mujeres pueden ser peor que el de los hombres, en lo cual hay un papel de la no estabilidad laboral, no estabilidad de los ingresos y por supuesto, no estabilidad en la cotización.

**Gráfica 2. Funciones de supervivencia según la Jefatura de Hogar**



Por otro lado, como es esperado, el jefe de hogar tiene una mayor probabilidad de mantener una continua cotización, con respecto a los otros miembros del hogar. Según Ortiz y Uribe (2007), el mero hecho de ser el jefe de hogar, al menos en el Valle del Cauca, reduce la probabilidad de tener un empleo de baja calidad, implicando a su vez el no estar en un empleo con un salario lo suficientemente bajo para no permitirle cotizar. Adicionalmente, los jefes de hogar son los responsables del sustento del hogar, lo que los lleva a ser más comprometidos con sus actividades laborales y a no desertar con facilidad, y así se convierten en agentes más atractivos laboralmente, lo que abre la posibilidad de conseguir empleos más estables.

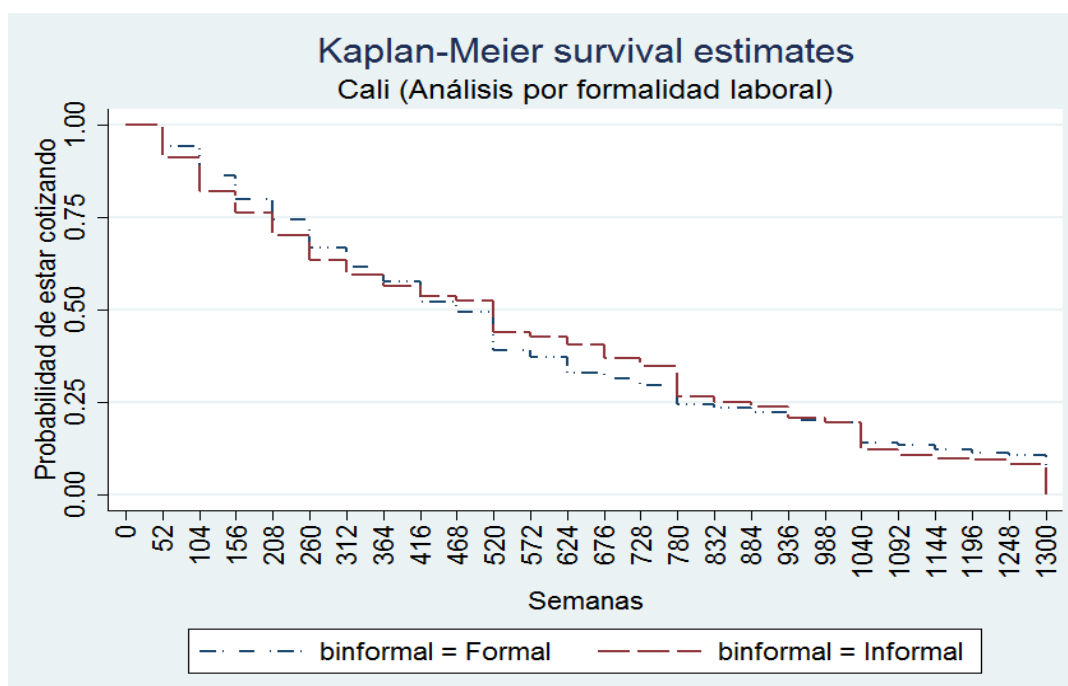
**Gráfica 3. Funciones de supervivencia según el Fondo de Afiliación**



Por el lado de los afiliados a los fondos privados y Colpensiones, en la gráfica 3 se observa que hay mayor probabilidad de cotización por parte de los que están afiliados en Colpensiones regido por el RPM. Lo anterior se respalda en que, por medio de la RAIS, gestionado por fondos privados, existe la posibilidad de realizar aportes voluntarios, de modo que solo importa el monto más no la continuidad con que este se efectúa. En cambio, por el RPM, la continuidad del aporte es algo vital, puesto que la pensión futura dependerá de las semanas cotizadas. Por la Ley 793 del 2003, las

semanas que se tienen que cotizar para adquirir la pensión son 1.300, añadiendo que se tiene que contar con la edad mínima requerida, la cual corresponde a 57 años para las mujeres y de 62 años para los hombres.

**Gráfica 4. Funciones de supervivencia según la formalidad laboral**

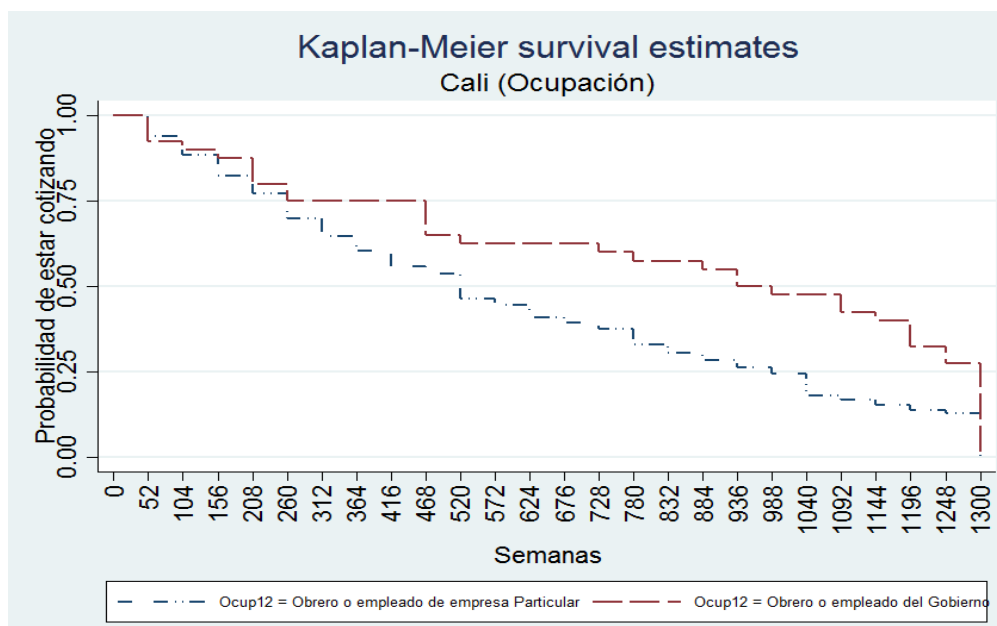


Se debe tener en cuenta que de 3.532 observaciones de ocupados en Cali, el 65% son del sector formal y el 34% del sector informal. Del 65% (2.323) que pertenecen al sector formal, el 66% está afiliado al SP y del 34% (1.209) que pertenece al sector informal el 16% se encuentra afiliado. Finalmente, la muestra utilizada en este trabajo es la conformada por los individuos que se encuentran afiliados y cotizando, muestra conformada por 1.712 observaciones, en la cual el 89% está en el sector formal y el 11% en el sector informal.

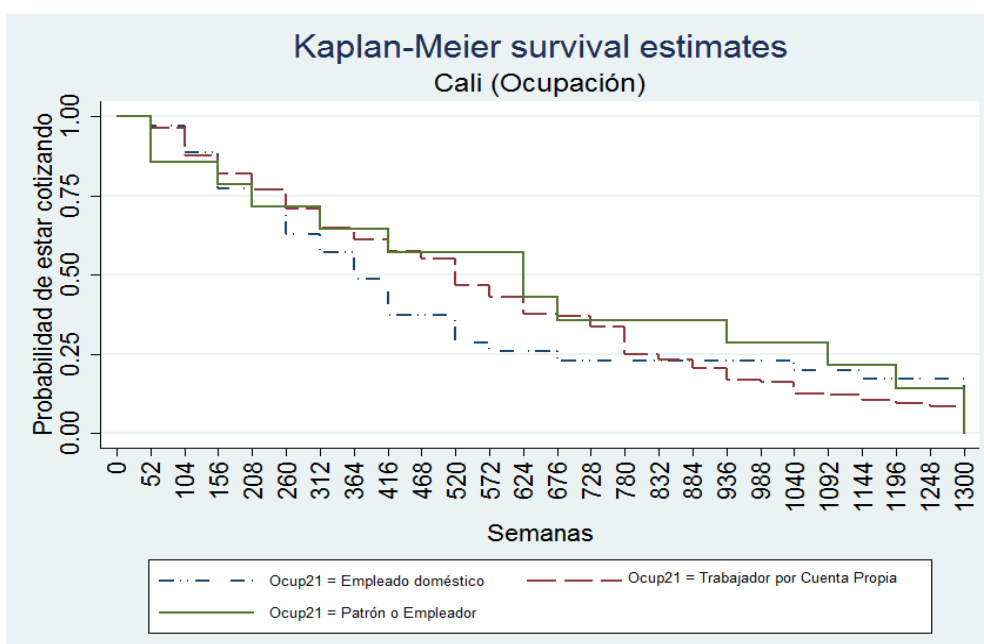
Por lo antedicho, no es de extrañar que en la gráfica 4 se observe que la probabilidad de mantener una continua cotización sea muy parecida entre el sector formal e informal, ya que como se dijo anteriormente, la cantidad de afiliados que representa el sector informal solo es del 11% de la muestra, a diferencia del 89% que conforma el sector formal en este análisis. Por tanto, como se ha venido diciendo, los individuos que pertenecen al sector formal tienen mayor probabilidad de seguir cotizando, puesto que tienen que cumplir con unos requisitos establecidos para alcanzar una futura pensión.

Requisito que no es tan fuerte en el sector informal, puesto que ellos, pueden realizar aportes variables bajo la RAIS, que no necesariamente tienen que tener continuidad. Lo más importante de estar bajo el Régimen de Ahorro Individual es el tamaño del aporte que se hace más no la continuidad con la que se realiza.

**Gráfica 5. Funciones de supervivencia según la Ocupación (Empresa Particular Vs Gobierno)**



**Gráfica 6. Funciones de supervivencia según la Ocupación (otros)**





Con respecto a la ocupación, se observa que hay mayor probabilidad de continuar cotizando por parte de los empleados del gobierno, esto justificado por la estabilidad laboral que tienen mediante contrato a término indefinido y la remuneración con mayor constancia que tienen la mayoría. Sin embargo, la modalidad de contrato por prestación de servicios, ya ha permeado el empleo que ofrece el Gobierno, lo cual afecta la cotización en su constancia, cuando el individuo empieza el aporte a pensión como se observa en la gráfica 5, entre 0 y 4 años (hasta las 260 semanas cotizadas). En segundo lugar están los empleadores, los cuales mantienen una constante remuneración, que les permiten realizar aportes al sistema pensional.

También se puede observar en la gráfica 5, que la probabilidad de continua cotización por parte de los empleados de empresa particular es estable, con una tendencia parecida a los que pertenecen a la categoría de cuenta propia. A partir de la semana 572 (11 años), los empleados de empresa particular tienen un 2% más de probabilidad de mantener una cotización continua en comparación de los trabajadores por cuenta propia. A partir de allí, la probabilidad de seguir cotizando se vuelve cada vez más alta para los empleados de empresa particular en comparación con los trabajadores por cuenta propia.

Por último, en la gráfica 6 se observa que los individuos por cuenta propia mantienen estable sus aportes a pensión, lo cual quiere decir, que independientemente que no estén bajo un contrato indefinido y bajo un empleador, el individuo por cuenta propia tiene el ideal de realizar aportes al SP, lo cual le beneficiará a futuro. Lo anterior, no necesariamente se cumple siempre, puesto que además del aporte a pensiones, está las opciones de ahorro e inversión; opciones que también acarrearán una constancia en sus aportes para adquirir beneficios a futuro. Las anteriores dos opciones tienden a ser muy parejas respecto al aporte a pensión. Por ende, los individuos por cuenta propia tienen una visión más amplia para ahorro a futuro, lo cual también aplica para los empleadores y obreros del gobierno.

### *5.3 Estimaciones*

En términos del modelo propuesto, la variable dependiente que se tendrá en cuenta es el tiempo de cotización ( $tcot$ ), variable continua que expone las semanas que el individuo lleva realizando cotizaciones desde su afiliación al sistema pensional. Cabe resaltar que

por la metodología de modelación escogida se estará analizando la probabilidad de seguir cotizando o cesar sus aportes al SP.

Se planteará dos modelos en los cuales se tendrá en cuenta la formalidad laboral y las ocupaciones:

#### **MODELO 1 – Con Formalidad Laboral:**

#### **MODELO 1 – Con Formalidad Laboral:**

$$tcot = \beta_0 + \beta_1 anosedu + \beta_2 Bsexo + \beta_3 edad2 + \beta_4 Jhogar + \beta_5 exper + \beta_6 exper^2 + \beta_7 inglaboralmen + \beta_8 binformal + \beta_9 Tipocont + u$$

#### **MODELO 2 – Incluyendo las ocupaciones laborales:**

$$tcot = \beta_0 + \beta_1 anosedu + \beta_2 Bsexo + \beta_3 edad2 + \beta_4 Jhogar + \beta_5 exper + \beta_6 exper^2 + \beta_7 inglaboralmen + \beta_8 empart + \beta_9 emp gob + \beta_{10} empdom + \beta_{11} patron + \beta_{12} Tipocont + u$$

- Descripción por variables, según la muestra seleccionada de la base PET\_2017Itrim de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (2017):

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>
<i>tcot</i>	Semanas de cotización en el fondo de pensiones
<i>Anosedu</i>	Número de años de educación aprobados
<i>Bsexo</i>	1 si es hombre, 0 si es mujer.
<i>Jhogar</i>	1 si es jefe de hogar, 0 si no lo es.
<i>Exper</i>	Años de experiencia laboral.
<i>Exper<sup>2</sup></i>	Años de experiencia al cuadrado.
<i>Inglaboralmen</i>	Ingresos laborales.
<i>Binformal</i>	1 si es informal, 0 si es formal.
<i>Tipocont</i>	1 si es contrato indefinido, 0 si no lo es.
<i>Empart</i>	Empleado particular.
<i>Empogob</i>	Empleado del gobierno
<i>Empdom</i>	empleado doméstico
<i>Patrón</i>	Patrón.

A continuación, se observa la comparación entre la estimación del modelo de Riesgo Acelerado y el modelo de Riesgo Proporcional:

**Cuadro 4.**  
**Comparación de modelos paramétricos incluyendo la formalidad laboral**

<b>Variables</b>	<b>Modelo de Riesgo Acelerado</b>	<b>Modelo de riesgos proporcionales</b>	<b>Modelo incluyendo heterogeneidad no observada</b>
<i>anosedu</i>	.19004883***	-.24978587***	-.81846354***
<i>edad2</i>	-.00193574***	.0025442***	.00754138***
<i>Bsexo</i>	.21452434***	-.28195463***	-.19039145*
<i>Jhogar</i>	.04719117	-.06202452	-.20196589*
<i>exper</i>	.22103401***	-.29051044***	-.65878582***
<i>exper2</i>	-.00037821	.00049708	-.00214444***
<i>inglaboralmen</i>	4,78E-05	-6,28E-05	-1,92E-04
<i>binformal</i>	-.22866479*	.30053977*	.13063548
<i>Tipo_cont</i>	.04326565	-.05686511	-.45268469***
<i>_cons</i>	2.8301902***	-3.7197888***	-3.7303528***
<i>Statistics</i>			
<i>N</i>	833	833	833
<i>aic</i>	1960,0073	1960,0073	1579,3483
<i>bic</i>	2011,9827	2011,9827	1636,0488
<i>legend: * p&lt;.1; ** p&lt;.05; *** p&lt;.01</i>			

Fuente: Cálculo propio con base en PET\_2017IItrim de GEISH (2017), DANE.

**Cuadro 5.**  
**Comparación de modelos paramétricos incluyendo las ocupaciones laborales**

<b>Variables</b>	<b>Modelo de Riesgo Acelerado</b>	<b>Modelo de riesgos proporcionales</b>	<b>Modelo incluyendo heterogeneidad no observada</b>
<i>anosedu</i>	.19099498***	-.25282737***	.81561401***
<i>edad2</i>	-.00197368***	.00261263***	.00758713***
<i>Bsexo</i>	.21611827***	-.28608403***	-.18889348*
<i>Jhogar</i>	.04644722	-.06148397	-.18423213
<i>exper</i>	.22409965***	-.29664929***	-.66607691***
<i>exper2</i>	-.00038013	.00050319	-.00208859***
<i>inglaboralmen</i>	6,48E-05	-8,58E-05	-2,20E-04

<i>Tipo_cont</i>	.0354778	-.04696333	-.45671701***
<i>Empart</i>	.16050657**	-.21246869**	-.27178357*
<i>Empgob</i>	.05330321	-.0705595	-.31634653
<i>Empdom</i>	-.58555872**	.7751265**	1.0121525*
<i>Patron</i>	-.51110977	.67657557	.79141893
<i>_cons</i>	2.6829253***	-3.5514909***	-3.6485344***
<i>Statistics</i>			
<i>N</i>	833	833	833
<i>aic</i>	1955,8604	1955,8604	1574,9939
<i>bic</i>	2022,0109	2022,0109	1645,8694
<i>legend: * p&lt;.1; ** p&lt;.05; *** p&lt;.01</i>			

Fuente: Cálculo propio con base en PET\_2017II trim de GEISH (2017), DANE.

En el cuadro 4 y 5, en los cuales se muestra la comparación de los modelos, se puede observar que el modelo de Riesgo Acelerado y Riesgos Proporcionales tienen el mismo AIC y BIC, por lo cual no se considera aún qué modelo elegir.

Por tanto, al modelo de Riesgos Proporcionales que tiene como supuesto la inexistencia de Heterogeneidad no Observable, se le introducirá un término en el cual capte la heterogeneidad que no es observada (Meyer, 1990). Ese término será una variable aleatoria con distribución Gamma – Con media uno y varianza  $\sigma^2$  – la cual se encargará de resumir el impacto de factores que no son observados.

Retomando la comparación entre modelos, para seleccionar el que describa mejor el conjunto de datos; se tienen en cuenta los criterios de información AIC y BIC, los cuales permiten elegir el modelo que tiene menor log – verosimilitud, (Montesinos, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior, se elige el modelo Paramétrico con heterogeneidad no observada para el análisis.

**Cuadro 6.**  
**Modelo Paramétrico incluyendo la Heterogeneidad No Observada**

Variables	Incluyendo ocupaciones laborales		Incluyendo formalidad laboral	
	Haz. Ratio	P> z	Haz. Ratio	P> z
<b>_t</b>				
<b>anosedu</b>	.4423676	0.000	.4411089	0.000
<b>edad2</b>	1.007616	0.000	1.00757	0.000
<b>Bsexo</b>	.8278747	0.100	.8266355	0.093
<b>Jhogar</b>	.8317427	0.123	.8171228	0.089
<b>exper</b>	.51372	0.000	.5174793	0.000
<b>exper2</b>	.9979136	0.009	.9978579	0.007

<b>inglaboralmen</b>	.9999998	0.128	.9999998	0.175
<b>binformal</b>	-	-	1.139552	0.590
<b>Tipo_cont</b>	.6333595	0.000	.6359186	0.000
<b>Empart</b>	.7620192	0.058	-	-
<b>Empgob</b>	.7288068	0.435	-	-
<b>Empdom</b>	2.751517	0.064	-	-
<b>Patron</b>	2.206525	0.313		
<b>_cons</b>	.0260292	0.000	.0239844	0.000

Fuente: Cálculo propio con base en PET\_2017II trim de GEISH (2017), DANE.

En el cuadro 6 se puede observar los resultados de la estimación incluyendo la heterogeneidad no observada. La variable años de educación es significativa y tiene una incidencia positiva con respecto a la continua cotización, lo anterior se respalda en que a medida en que el individuo adquiere mayor nivel educativo, el retorno a la educación aumenta proporcionalmente, y por ende, la cotización al SP es más estable, puesto que sus ingresos resultan ser además de altos y estables.

Por ende, el ingreso laboral es un gran factor a tener en cuenta, puesto que la persona a partir de su salario aportará al SP, lo cual se evidencia en la incidencia positiva que tiene el ingreso laboral con respecto a la continuidad en el aporte a pensión. Debido a que entre más estable éste sea, mayor oportunidad tendrá el individuo para realizar sus aportes. Cabe denotar que en este modelo no estamos teniendo en cuenta los ingresos no laborales, puesto que el objetivo del análisis es resaltar la importancia del salario como variable significativa para los aportes a pensión, variable que puede variar su influencia dependiendo del sector laboral en que se encuentra, puesto que sí el trabajo que ejerce es formal le dará más garantías de permanencia y continuidad en el sistema pensional (Santamaría, 2010). De hecho, como se puede observar la variable de formalidad laboral tiene un impacto negativo sobre la continuidad de la cotización, lo cual se refleja en que la probabilidad de realizar aportes continuos a pensión por el sector informal es 14% menor que por el sector formal, lo anterior es debido, al problema de la informalidad laboral, el cual suscita variabilidad en el monto de los aportes al SP y aportes discontinuos por parte de los individuos en su vida laboral. Factores que no necesariamente yacen en la informalidad laboral, sino también en la formalidad laboral, como por ejemplo el tipo de contrato. Un contrato puede ser fijo (Por servicios) o indefinido, lo cual puede afectar al individuo en la continuidad de su ingreso, aportes a salud y pensión. Como se puede observar en la salida del modelo, la variable tipo de

contrato tiene un impacto positivo, puesto que si un contrato es a término indefinido, las probabilidades de que el individuo mantenga un ingreso estable son más altas y por tanto también aumenta la probabilidad de realizar aportes continuos al SP, a diferencia de los que se encuentran en un trabajo informal, puesto que les toca pagar la totalidad de la cotización para sus aportes a pensión.

La variable *edad2* y *experiencia al cuadrado* son significativas y tienen un impacto negativo, porque recogen el efecto de que un año adicional en la edad y la experiencia va a desacelerar su aporte en la decisión de cotizar. Con respecto a la edad, es un gran determinante que incentiva la probabilidad de afiliación y continua cotización, puesto que a medida que las personas avanzan en edad, aumenta la preocupación de sustento en la vejez, debido al punto de inflexión existente entre los jóvenes y los viejos, en el cual varían los ingresos, aparecen periodos de desempleo y posibles cambios de régimen. La experiencia, es una variable que afecta el ingreso y la permanencia en un empleo, dado que entre mayor sea la experiencia, mayor será el salario de reserva de la persona y por ende tienen mayor dificultad de conseguir un empleo el cual le retribuya el ingreso previsto.

La variable Bsexo es significativa y tiene un impacto positivo en la continua cotización, puesto que ser hombre tiende a aumentar la probabilidad de mantener aportes estables al sistema pensional en comparación a la mujer (Disminución en la falla de riesgo). Además, la probabilidad de que el hombre mantenga una continua cotización frente a ser mujer es del 82%.

Por otro lado, ser jefe de hogar permite seguir cotizando 0,82 veces más que al no ser jefe de hogar, lo cual se sustenta en que al ser jefe de hogar se obtiene mayor responsabilidad económica y por tanto la proyección a futuro es más a la estabilidad. Por tanto, se aumenta la probabilidad de realizar aportes de manera continua, puesto que esta tendrá retribuciones estables a futuro.

Las ocupaciones laborales son de gran importancia al analizar los factores de la continua cotización, puesto que un individuo se puede afiliar a un sistema pensional al ingresar a laborar, pero el tipo de ocupación indicará la estabilidad que pueda llegar a tener. La variable Empart muestra la probabilidad de los empleados de empresa particular, donde se evidencia mayor impacto en la permanencia de aporte a pensión, evidenciando que mediante esta ocupación hay un 76% de probabilidad de mantener

una continua cotización (disminución de la falla de riesgo). Seguido de la variable Empgob que muestra un 72% de probabilidad de mantener aportes al sistema de pensión de manera continua por parte de los empleados públicos. Probabilidad que difiere en comparación al análisis de Franco (2012), en el cual se indica que la variable de empleados del gobierno, tiene una probabilidad de afiliación al sistema pensional del 75,9%, considerada como la variable de mayor impacto en la probabilidad de afiliación.

Las variables Empdom y Patrón no son significativas para la continua cotización, además de tener incidencia positiva en el fallo del riesgo (Aumento en la probabilidad del cese de aportes a pensión). Sin embargo, se resalta que son variables significativas y de incidencia positiva en la afiliación al sistema pensional (Franco, 2012).

## **6. Conclusiones**

En este trabajo se presentó los determinantes de la continua cotización al sistema pensional. Se tomó como base los trabajos de Bustamante (2006) y Uribe, Ortiz y Correa (2006) para seleccionar los posibles factores teniendo en cuenta, la participación laboral, tipo de ocupación y características socioeconómicas que tienen los individuos al incorporarse al mercado laboral. Por medio de la aplicación de modelos de duración, como es el de riesgos proporcionales, se estimó la incidencia de diferentes factores socioeconómicos, como el sexo y jefatura de hogar para una muestra de 1.712 individuos en Cali, con supuesto de heterogeneidad en sus características.

Se escoge como modelo de análisis el modelo de riesgos proporcionales incluyendo la heterogeneidad no observada, lo cual permitió obtener un modelo más robusto, teniendo en cuenta la formalidad laboral y otro incluyendo la heterogeneidad no observada. Los resultados obtenidos en el modelo cuando se incluyó la formalidad laboral, fueron previsibles y coherentes con el impacto que efectuaban estas mismas variables en la afiliación laboral, al comparar los resultados con los de Franco L (2012). Sin embargo, en el segundo modelo en que se cambia la formalidad laboral por el tipo de ocupación, los resultados son muy diferentes a los de Bustamante (2006) y Franco L (2012). En primer lugar, la incidencia de la ocupación de empleado del gobierno sobre la afiliación es más predominante con respecto a la incidencia que este mismo tiene sobre la permanencia de aporte a pensión. En segundo lugar, las variables de empleado

doméstico y Patrón, no son para nada significativas en el análisis de duración, como lo son en la probabilidad de afiliación.

Con este trabajo se ratifica la importancia del empleo formal para obtener pensión a futuro. Factor que viene ligado a la inversión en educación que tenga el individuo; puesto que este, le permitirá obtener empleos con remuneración estable, que influirá en una mayor permanencia en los aportes a pensión.

## **Bibliografía**

- Antolín, P., & Scarpetta, S. (1998). Microeconomic Analysis of the Retirement Decision: Germany. *OECD Economics Department Working Papers*.
- Berkovec, J., & Stern, S. (1991). Job Exit Behavior of Older Men. *Econometrica* Vol. 59, No.1, pp. 189-210.
- Burtless, G. (1986). Social Security, Unanticipated Benefit Increases, and the Timing of Retirement. *The Review of Economic studies*, pp. 781-805.
- Bustamante. (2006). Factores que inciden en la cobertura del Sistema Pensional en Colombia. *Archivos de Economía*, Documento 312, DNP.
- Cox, D. R. (1972). Regression Models and Life - Tables. *Journal of the Royal Statistical Society*, 187-202.
- Delgado. (2005). Educación y pensiones en Colombia: Una perspectiva intergeneracional. *Archivos de Economía*, Documento 282, DNP.
- Diamond. (1965). "National Debt in neoclassical growth model". *American Economic Review*, 1126-50.
- Franco, L. M. (2012). El Sistema Pensional Colombiano: Un análisis a los determinantes de la afiliación y su papel en el impacto de las reformas pensionales. *Tesis para optar al título de Economista. Universidad del Valle*.
- García, J. (2003). "Estudio de incentivos y desincentivos a la afiliación y cobertura de planes de pensiones previsionales en America latina y el Caribe". *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de [http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/celade/noticias/paginas/8/12168/P12168.xml&xsl=/celade/tpl/p18f.xsl&base=/celade/tpl/top-bottom\\_env.xslt](http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/celade/noticias/paginas/8/12168/P12168.xml&xsl=/celade/tpl/p18f.xsl&base=/celade/tpl/top-bottom_env.xslt)
- García, M. (2015). SEGURIDAD SOCIAL EN PENSIONES Y EL MERCADO LABORAL: FACTORES QUE INCIDEN EN LA COBERTURA DEL



SISTEMA PENSIONAL COLOMBIANO. *Tesis para optar al título de Economista. Universidad del Valle.*

- Hausman, J., & Wise, D. (1985). Social Security, Health Status, and Retirement. En D. Wise, & ed, *Pensions, Labor, and Individual Choice* (págs. pp. 159-192).
- Kalbfleisch, J., & Prentice, R. (1980). The Statistical Analysis of failure time data. *Nueva York, John Wiley.*
- Kaplan, E., & Meier, P. (1958). Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *Journal of the American Statistical Association*, pp. 457-481.
- Kiefer, N. (1988). Economic Duration Data and Hazard Functions. *Journal Economic Literature*, Vol 26, pp. 646-679.
- Kiefer, N. M. (1988). Economic Duration Data and Hazard Functions. *Journal of Economic Literature* vol. 26, 646 - 679.
- Lazear, E., & Moore, R. (1988). Pension and Turnover. En Z. Bodie, J. Shoven, & D. Wise, *Pension in the U.S. Economy* (págs. pp. 163-188). University of Chicago Press.
- Meyer, B. (1990). Unemployment insurance and unemployment spells. *Econometría*, 757-782.
- Montesinos, A. (2011). Estudio del AIC y BIC en la selección de modelos de vida con datos censurados. *Tesis para optar al título de maestro en ciencias con especialidad en probabilidad y estadística CIMAT.*
- Ortiz, C. H., & Uribe, J. I. (2007a). Exclusión social en el mercado laboral del valle del cauca: Desempleo y Calidad del Empleo 2001-2006.
- Santamaria, M. (2010). "El sistema pensional en Colombia: Retos y alternativas para aumentar la cobertura". *FEDESARROLLO* . Obtenido de [www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/El-sistema-pensional-en-Colombia\\_Retos-y-alternativas-para-aumentar-la-cobertura-12-de-abril-2011.pdf](http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/El-sistema-pensional-en-Colombia_Retos-y-alternativas-para-aumentar-la-cobertura-12-de-abril-2011.pdf).
- Stock, J., & Wise, D. (1990). Pensions, the Option Value of Work, and Retirement. *Econometrica* Vol. 58, No.5, pp. 1151-1180.
- Uribe, J., Ortiz, C., & Correa, J. (2006). "¿Cómo deciden los individuos en el mercado laboral? Modelos y estimaciones para Colombia". *Lecturas de Economía* N°64.
- Uthoff, A. (2002). *Mercado de trabajo y sistemas de pensiones*. Unidad de estudios especiales, No 78. CEPAL.